

راکتورهای بیولوژیکی دفن پسماند

(خصوصیات، طراحی، ساخت و پایش)

ترجمه و تألیف:

مهندس مهدی اسدی



انتشارات آوای قلم

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ناشر ۷

مقدمه مولف ۸

فصل اول: راکتورهای بیولوژیکی

مقدمه ۱۲

۱-۱ مفهوم راکتورهای بیولوژیکی ۱۴

۱-۲ تجزیه بیولوژیکی پسماندهای جامد ۱۶

۱-۳ نگاهی به فرآیند راکتور بیولوژیکی ۱۸

۱-۴ مزایا و معایب راکتورهای بیولوژیکی دفن پسماند ۲۴

۱-۵ قوانین و مقررات ۳۲

فصل دوم: موضوعات و ملاحظات طراحی راکتورهای بیولوژیکی دفن پسماند

۲-۱ موضوعات طراحی ۳۶

۲-۲ ملاحظات طراحی ۳۶

۲-۳ استانداردهای طراحی ۳۸

۲-۴ فرآیند انتخاب محل ساخت راکتور ۳۹

۲-۵ روش‌های بازچرخش مایعات در راکتورهای بیولوژیکی ۴۱

۲-۶ هیدرولیک اماکن دفن پسماند ۴۳

۲-۷ بهینه‌سازی عوامل طراحی ۴۶

۲-۸ جزئیات طراحی ۵۰

۲-۹ ملاحظات ژئوتکنیکی ۵۷

فصل سوم: ساختمان راکتورهای بیولوژیکی

۳-۱ اطمینان کیفیت و طرح کنترل کیفیت ساختمان مکان دفن پسماند ۶۲
۳-۲ روش‌های اجرای برنامه اطمینان کیفیت و کنترل کیفیت ساخت ۶۳
۳-۳ جزئیات ساختاری راکتورهای بیولوژیکی دفن پسماند ۶۶
۳-۴ مستندسازی و بایگانی ۶۶

فصل چهارم: بهره‌برداری از راکتورهای بیولوژیکی

۴-۱ پر کردن سلول دفن با مواد زائد (لایه‌گذاری) و فشرده‌سازی آن‌ها ۷۰
۴-۲ هوادهی (جهت بیوراکتورهای هوازی و هوازی- بی‌هوازی) ۷۱
۴-۳ کنترل میزان رطوبت ۷۴
۴-۴ افزودن مایعات و بازچرخش آن‌ها ۸۱
۴-۵ مسائل مرتبط با بهره‌برداری ۸۴
۴-۶ پایش عملکرد راکتور بیولوژیکی ۹۲
۴-۷ عوامل موثر در تولید گاز ۹۹

فصل پنجم: توسعه مکان دفن

۵-۱ جانمایی واحدهای مختلف ۱۰۲
۵-۲ آماده‌سازی مکان دفن ۱۰۲
۵-۳ مواد مورد نیاز ۱۰۲
۵-۴ فازبندی ۱۰۴
۵-۵ سلول‌های دفن ۱۰۵
۵-۶ حصارکشی محوطه دفن ۱۰۵
۵-۷ مواد مورد استفاده در پوشش پسماند ۱۰۶

فصل ششم: مدیریت آب‌های سطحی و زیرزمینی

۶-۱ مدیریت آب‌های زیرزمینی ۱۱۰

۶-۲ مدیریت آب‌های سطحی ۱۱۳

فصل هفتم: سیستم‌های آستر

۷-۱ اصطلاحات و تعاریف ۱۲۰
۷-۲ عملکردهای یک سیستم آستر ۱۲۳
۷-۳ ملزومات سیستم لایه آستر ۱۲۴
۷-۴ رس طبیعی ۱۲۷
۷-۵ خاک دارای بنتونیت افزایش یافته(BES) ۱۳۵
۷-۶ آسترهای رسی ژئوسنتتیک ۱۳۶
۷-۷ ژئوممبران‌ها (آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر) ۱۳۸
۷-۸ ارزیابی و تشخیص نقاط نشت از لایه ژئوممبران ۱۴۴

فصل هشتم: مدیریت شیرابه

۸-۱ موضوعات اصلی ۱۴۸
۸-۲ مقدار و کیفیت شیرابه تولید شده ۱۵۵
۸-۳ سیستم‌های جمع‌آوری و حذف شیرابه ۱۵۹
۸-۴ ذخیره‌سازی شیرابه ۱۶۹
۸-۵ بازچرخش شیرابه ۱۷۰

فصل نهم: تصفیه شیرابه

۹-۱ مقدمه ۱۷۴
۹-۲ پیش‌تصفیه فیزیکی- شیمیایی ۱۷۴
۹-۳ تصفیه زیستی شیرابه ۱۷۶
۹-۴ تصفیه فیزیکی- شیمیایی/ بیولوژیکی شیرابه ۱۸۷
۹-۵ روش‌های تصفیه پیشرفته ۱۹۰
۹-۶ مدیریت لجن باقیمانده حاصل از تصفیه شیرابه ۱۹۶

۹-۷ ملاحظات چرخه عمر ۱۹۷

فصل دهم: مدیریت تولید گاز

۱۰-۱ مقدمه ۲۰۲
۱۰-۲ موضوعات مرتبط با سیستم‌های مدیریت تولید گاز در مکان دفن ۲۰۲
۱۰-۳ مقدار گاز تولید شده در مکان دفن ۲۰۴
۱۰-۴ کنترل گاز در مکان دفن ۲۰۵
۱۰-۵ موانع و حصارها ۲۰۶
۱۰-۶ تهویه گاز در سلول‌های دفن ۲۰۶
۱۰-۷ جمع‌آوری گاز در مکان دفن ۲۰۸
۱۰-۸ مصرف گاز ۲۱۷
۱۰-۹ مشعل‌های گازسوز ۲۱۸
۱۰-۱۰ پایش گاز در اماکن دفن ۲۲۰
۱۰-۱۱ ایمنی در مکان دفن ۲۲۱

فصل یازدهم: طراحی و ساخت سیستم پوشش نهایی

۱۱-۱ مقدمه ۲۲۶
۱۱-۲ موضوعات اصلی مرتبط با لایه پوشش نهایی ۲۲۶
۱۱-۳ ملاحظات طراحی سیستم پوشش نهایی سلول دفن ۲۲۶
۱۱-۴ اجزاء ساختاری لایه پوششی نهایی ۲۲۷
۱۱-۵ سیستم‌های پوشش نهایی توصیه شده ۲۲۹
۱۱-۶ پایداری لایه پوشش نهایی ۲۳۰
۱۱-۷ میزان فرونشست سلول دفن ۲۳۱
۱۱-۸ نتیجه‌گیری و توصیه‌ها ۲۳۲
اختصارات ۲۳۵
واژه‌نامه ۲۳۹

منابع ۲۵۱

پیوست‌ها

پیوست A: محاسبه ظرفیت مکان دفن ۲۶۰
پیوست B: مدیریت آبهای زیرزمینی ۲۶۲
پیوست C: سیستم‌های آستر ۲۶۵
پیوست D: مدیریت تصفیه شیرابه ۲۷۰
پیوست E: مدیریت گاز در اماکن دفن ۲۷۶

مقدمه مولف

طراحی صحیح مکان‌های دفن موجب جلوگیری یا تا حد امکان کاهش اثرات منفی ناشی از دفن مواد زائد بر روی محیط زیست و نیز جلوگیری از افزایش خطرات بر روی سلامتی انسان می گردد. آنچه که ضروری است این است که طراحان باید روش‌ها و استانداردهای طراحی و نیز سیستم های بهره‌برداری را بر اساس بهترین نتایج بدست آمده از پیشرفت روش‌های مدیریت و استانداردهای آلایندگی مواد زائد تطبیق و طراحی نمایند. در فرآیند طراحی باید ملزومات حفاظت از محیط زیست و سلامت انسان‌ها مورد نظر قرار داشته باشد. مراحل طراحی اماکن دفن، فرآیندی پیوسته و دارای اثرات متقابل شامل مراحل ساخت تأسیسات، یافته‌های ناشی از ارزیابی‌ها و پایش زیست‌محیطی، ارزیابی خطر و نتایج بدست آمده از پژوهش‌ها و تحقیقات است. در این میان موضوع اساسی، مدیریت صحیح و موفقیت‌آمیز پسماند است. سیستم‌های مدیریت جهت کنترل شیرابه، گاز تولیدی، منابع آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی و نیز ملزومات مرتبط با سیستم‌های آستر و پوشش نهایی توده پسماند مورد بحث قرار می‌گیرند.

راکتورهای بیولوژیکی دفن پسماند بر مبنای افزایش میزان رطوبت پسماند و افزایش سرعت تجزیه و تثبیت مواد زائد طراحی و بهره‌برداری شده‌اند. این عقیده وجود دارد که راکتورهای بیولوژیکی موجب تجزیه مواد آلی و متعاقب آن مواد معدنی گردیده و پتانسیل خطرزایی دفن مواد زائد را نسبت به اماکن دفن متداول کاهش می‌دهد. به طور ویژه، راکتورهای بیولوژیکی ممکن است جهت فراهم نمودن مواد مغذی، آنزیم‌ها، رطوبت و باکتری‌ها و به منظور تسریع تجزیه هر دوی پسماندهای جامد شهری و جامدات بیولوژیکی، پذیرنده مایعات غیر خطرناک و لجن‌ها باشند. همچنین در حالی که بازچرخش شیرابه درون مکان دفن اساس روش بهره‌برداری راکتورهای بیولوژیکی است، در شرایطی که شیرابه کافی در مکان دفن تولید نمی‌گردد، جهت دستیابی به میزان رطوبت بهینه، استفاده از مایعات مختلف رطوبت مورد نیاز را فراهم می‌نماید. برگشت دادن شیرابه و مایعات مخلوط شده دیگر در این کتاب با عنوان "بازچرخش مایعات" ذکر گردیده است. بازچرخش مایعات بدلیل توزیع یکنواخت رطوبت، مواد مغذی، آنزیم‌ها و باکتری‌ها در توده پسماند نسبت به نفوذ مایعات به صورت عادی، سرعت تجزیه مواد زائد را افزایش می‌دهد. کاربرد سیستم‌های مختلف جهت توزیع یکنواخت رطوبت به همراه دمیدن هوا به درون توده مواد زائد، فرآیند تجزیه هوازی را افزایش می‌دهد. با این حال در طی فرآیندهای تجزیه بی‌هوازی، تولید گاز افزایش یافته و نیز موجب کاهش بار آلایندگی شیرابه می‌گردد. در راکتورهای بیولوژیکی استفاده مجدد از ظرفیت مکان دفن از طریق افزایش سرعت تجزیه مواد زائد و کاهش حجم آنها و افزایش فضای موجود تسریع می‌گردد.

آژانس حفاظت محیط زیست در سال ۱۹۹۳ قوانین کنترل فعالیت‌ها به منظور حفاظت از محیط زیست را تبیین نموده است. هدف از انتشار این کتاب فراهم نمودن رهنمودهای لازم جهت

طراحی اماکن دفن به منظور پیشگیری یا کاهش اثرات منفی فعالیت‌های دفن مواد زائد بر روی محیط زیست است. این رهنمودها شامل طراحی سیستم‌های دفن مواد زائد، سیستم‌های مدیریت شیرابه، مدیریت تولید گاز و سیستم پوشش نهایی است.

کتاب حاضر مشتمل بر یازده فصل می‌باشد. در فصل اول کتاب مفهوم راکتورهای بیولوژیکی و تفاوت‌های آن با اماکن متداول دفن مواد زائد شرح داده شده است. فصل دوم موضوعات و ملاحظات طراحی راکتورهای بیولوژیکی، فصل سوم ساختمان راکتورهای بیولوژیکی و در فصل چهارم بهره‌برداری از راکتورهای بیولوژیکی تشریح شده است. توسعه مکان دفن، انواع سیستم‌های آستر، مدیریت و تصفیه شیرابه تولیدی در مکان دفن و مدیریت گاز تولیدی از مطالب فصول بعدی موجود در این کتاب است و در فصل آخر طراحی و ساخت سیستم پوشش نهایی بحث شده است. بدیهی است که این اثر بی‌عیب و بدون اشکال نیست لذا از کلیه متخصصان و اساتید محترم تقاضامندم با ارائه نظرات و پیشنهادات مفید و ارزنده خود ما را یاری نموده تا در بازنگری و اصلاح کتاب در چاپ بعدی، معایب و نقایص موجود برطرف گردد. با امید به اینکه این کتاب بتواند گام موثری در بهبود معضلات زیست‌محیطی ناشی از دفع پسماندهای شهری یا کاهش مشکلات بوجود آمده در این خصوص ایجاد نماید و همچنین بتواند بخشی از خلأ موجود در این زمینه را بر طرف نماید.